

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/796,052
3-10-04
MORIYA et al.

McDermott Will & Emery LLP

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 1月30日
Date of Application:

出願番号 特願2002-022444
Application Number:

[ST. 10/C]: [JP2002-022444]

出願人 住友電気工業株式会社
Applicant(s):

BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2004年 3月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫

出証番号 出証特2004-3024734

【書類名】

特許願

【整理番号】

102Y0017

【あて先】

特許庁長官殿

【国際特許分類】

C03B 20/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会
社横浜製作所内

【氏名】 梁田 英二

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会
社横浜製作所内

【氏名】 大西 正志

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099195

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮越 典明

【選任した代理人】

【識別番号】 100116182

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 照雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 030889

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】

要約書 1

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバ用ガラスパイプの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 長尺状のガラス素材の一端面に、ダミーパイプを前記ダミーパイプの中心軸と前記ガラス素材の中心軸とが一致するように接続するとともに、前記ガラス素材の他端面にダミー材料を接続する接続工程を行い、

前記ガラス素材の長尺方向に沿って相対移動する熱源との相対位置が一定に保持された穿孔治具を、前記ダミーパイプの開口部から挿入し、前記熱源によって加熱することにより前記ガラス素材を軟化させながら、前記ガラス素材のダミーパイプ側の端面から前記穿孔治具を圧入し、前記熱源によって加熱することにより前記ダミー材料を軟化させながら、前記ダミー材料に前記穿孔治具を圧入して、前記ガラス素材を前記ガラス素材の中心軸に沿って貫通する貫通工程を行う、光ファイバ用ガラスパイプの製造方法。

【請求項2】 前記ダミー材料の粘度が、前記熱源による加熱温度において、 $10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 10^{6.6} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ である請求項1に記載の光ファイバ用ガラスパイプの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光ファイバ用ガラスパイプの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

光ファイバ用ガラスパイプの製造方法としては、石英ガラスロッドを熱源によって加熱軟化しながら、石英ガラスロッドの中心に穿孔治具を圧入する方法（特開平7-109135号公報参照）が知られている。上記方法において、光ファイバ用ガラスパイプ1は、まず図4（A）に示すように、石英ガラスロッド10の一端面にダミーパイプ11を接続し、このダミーパイプ11と石英ガラスロッド10の他端部とを穿孔装置のチャック12, 12'によって固定し、移動式熱源13によって石英ガラスロッド10を加熱することにより軟化させながら、次

に図4 (B) に示すように、移動式熱源13と同時に移動する穿孔治具14を石英ガラスロッド10の片端面から挿入し、石英ガラスロッド10をパイプ状に形成した後、図4 (C) に示すように、ダミーパイプ11と石英ガラスロッド10の他端部15を切除することにより製造されていた。

【0003】

しかしながら、従来の光ファイバ用ガラスパイプの製造方法において、石英ガラスロッド10の他端部15は、その素材が光ファイバ用ガラスパイプ1の素材と同様であるにもかかわらず、上記のように、パイプ状の石英ガラスロッド10から切り放された後は、不要物として廃棄されていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、その目的は製造効率を向上可能な光ファイバ用ガラスパイプの製造方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係る光ファイバ用ガラスパイプの製造方法は、長尺状のガラス素材の一端面に、ダミーパイプをダミーパイプの中心軸とガラス素材の中心軸とが一致するように接続するとともに、ガラス素材の他端面にダミー材料を接続する接続工程を行い、ガラス素材の長尺方向に沿って相対移動する熱源との相対位置が一定に保持された穿孔治具を、ダミーパイプの開口部から挿入し、熱源によって加熱することによりガラス素材を軟化させながら、ガラス素材のダミーパイプ側の端面から前記穿孔治具を圧入し、熱源によって加熱することによりダミー材料を軟化させながら、前記ダミー材料に前記穿孔治具を圧入して、ガラス素材をガラス素材の中心軸に沿って貫通する貫通工程を行うことを特徴としている。

【0006】

このような構成によれば、先ず、長尺状のガラス素材の一端面に、ダミーパイプをダミーパイプの中心軸とガラス素材の中心軸とが一致するように接続するとともに、ガラス素材の他端面にダミー材料を接続し、ガラス素材の長尺方向に沿って相対移動する熱源との相対位置が一定に保持された穿孔治具を、ダミーパイ

プの開口部から挿入するので、ガラス素材の中心軸に沿って穿孔治具を容易に圧入でき、断面の内周と外周が確実に同心円状とされた光ファイバ用ガラスパイプを容易に製造できる。

また、貫通工程においては、穿孔治具を、ガラス素材を超えてガラス素材の他端面に接続されたダミー材料に到達させるので、熱源と穿孔治具によりガラス素材をパイプ状に形成した後、ダミーパイプとダミー材料を切除することにより光ファイバ用ガラスパイプを製造でき、従来と比較して、最初に投入したガラス素材から、より多くの割合で光ファイバ用ガラスパイプを製造できるので、光ファイバ用ガラスパイプの製造効率を向上できる。

【0007】

請求項2に係る光ファイバ用ガラスパイプの製造方法は、ダミー材料の粘度が、熱源による加熱温度において、 $10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 10^6 \cdot 6 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であることを特徴としている。

このような構成によれば、ガラス素材をパイプ状にする際の加熱温度においてダミー材料の粘度が上記した範囲内であるので、この温度において、ダミー材料を、自己変形には至らないものの、穿孔治具の圧入により変形できる状態とすることができる。よって、前記した貫通工程を確実に行うことができるので、光ファイバ用ガラスパイプの製造効率を確実に向上できる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明に係る光ファイバ用ガラスパイプの製造方法を説明する図、図2は純石英ガラスの粘性を示す図、図3はフッ素を0.3wt%添加した石英ガラスの粘性を示す図である。

【0009】

本発明の実施形態に係る光ファイバ用ガラスパイプの製造方法は、先ず、図1(A)に示すように、長尺状のガラス素材50の一端面に、ダミーパイプ51をダミーパイプの中心軸X'とガラス素材の中心軸Xとが一致するように接続すると共に、ガラス素材50の他端面にダミー材料52を接続する。そして、ダミー

パイプ 5 1 と、ダミー材料 5 2 を穿孔装置のチャック 5 3, 5 3' によって固定する。

【0010】

次いで、ガラス素材 5 0 の長尺方向に沿って相対移動する熱源 5 4 との相対位置が一定に保持された穿孔治具 5 5 を、ダミーパイプの開口部 5 1 A から挿入し、熱源 5 4 によって加熱することによりガラス素材 5 0 を軟化させながら、ガラス素材のダミーパイプ側の端面 5 0 A から穿孔治具 5 5 を圧入し、熱源 5 4 によって加熱することによりダミー材料 5 2 を軟化させながら、ダミー材料 5 2 に穿孔治具 5 5 を圧入して、ガラス素材 5 0 をガラス素材の中心軸 X に沿って貫通する貫通工程を行う（図 1（B）参照）。

【0011】

この後、図 1（C）に示すように、ガラス素材 5 0 の両端に接続されているダミーパイプ 5 1 とダミー材料 5 2 とを切除することにより、光ファイバ用ガラスパイプ 5 が製造される。

【0012】

ガラス素材 5 0 としては、円柱状のもの、又は、内径が穿孔治具 5 5 の最大外径より小さく設定された円筒状のものを好適に使用できる。また、ダミーパイプ 5 1 の内径と穿孔治具 5 5 の外径は、通常、一致しており、これにより、ガラス素材の中心軸 X に沿って穿孔治具 5 5 を確実に圧入でき、断面の内周と外周が確実に同心円状とされた光ファイバ用ガラスパイプ 5 を製造できる。

【0013】

なお、熱源 5 4 及び穿孔治具 5 5 とガラス素材 5 0 とは相対的に移動すればよいので、熱源 5 4 及び穿孔治具 5 5 を移動させてもよいし、ダミーパイプ 5 1 とダミー材料 5 2 が接続されたガラス素材 5 0 をチャック 5 3, 5 3' と共に移動させてもよい。さらに、両方を移動させてもよい。ただし、いずれの場合も、熱源 5 4 と穿孔治具 5 5 との相対位置関係は一定とされる。

【0014】

また、穿孔に際してはガラス素材 5 0 の軟化点より高く、形が崩れない上限の温度より低い温度で加工する（この温度を加工温度ともいう）。その際のガラス

素材 50 の粘度は $10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 10^{6.6} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ となる。

従って、ダミー材料 52 としては純度の高くない石英を使用できるが、好ましくは加工温度において粘度が、 $10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 10^{6.6} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ となる材質のものを使用する。

【0015】

これに対して、加工温度において粘度が上記より高い材質のものをダミー材料 52 として使用した場合は、歪みによるクラックの発生の危険性があり、また、粘性の低い材質のものを使用した場合は、自重により曲がりが生じることで終端部付近での孔の軸ずれ等につながるため不適切である。

【0016】

このように、本発明の実施形態によれば、ガラス素材 50 の一端面にダミー材料 52 を接続し、穿孔時の変形部はダミー材料 52 にのみ含まれるようにすることで、ガラス素材 50 をほぼ全長に渡って利用できるため、光ファイバ用ガラスパイプ 5 の製造効率を向上できる。また、ガラス素材 50 は、光ファイバ用として、組成が特定のものに厳密に設定されていて、通常、高価であるので、特に、ダミー材料 52 を廉価なものとするにより、光ファイバ用ガラスパイプの製造コストを低減できる。

なお、ガラス素材 50 としては光ファイバに使用されるものを限定なく使用できるが、純石英やフッ素含有石英などを好適に例示できる。

【0017】

【実施例】

（実施例 1）

ガラス素材としての純石英ガラスロッド（VAD 法等の方法で作製され、意図的には添加物を加えていない）の一端面に、純石英ガラスロッドと外径が等しい純石英のダミーパイプを互いの中心軸が一致するように融着し、純石英ガラスロッドの他端には、ダミー材料としての安価なダミーガラスロッド（純石英ガラスロッドと同径）を互いの中心軸が一致するように融着する。そして、ダミーパイプとダミーガラスロッドとを、それぞれチャックにて固定する。

【0018】

ここで、ガラス素材は、その粘度が $10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 10^{6.6} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であるときに、前記した方法によって、パイプ形状とできることから、図2に示すように、ガラス素材が純石英ガラスロッドである場合、その加工可能温度範囲は $1700^\circ\text{C} \sim 1800^\circ\text{C}$ である。よって、加工温度を 1750°C とする。また、前記ダミーガラスロッドは、 1750°C において、自己変形には至らないものの、穿孔治具の圧入により変形できるものとして、この加工温度における粘度が $10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 10^{6.6} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ の範囲内の材質を選択する。

【0019】

次いで、穿孔治具をダミーパイプから挿入し、熱源をダミーガラスロッドの方向に移動させながら、穿孔治具を圧入して純石英ガラスロッドに穿孔する。純石英ガラスロッドの全体が一定の外径となるようにしてダミーガラスロッドまで穿孔を進める。

この後、チャックから加工物を取り外し、ダミーガラスロッドとダミーパイプを切除する。これにより、石英ガラスロッドと同等の長手方向長さを有する光ファイバ用純石英ガラスパイプを得ることができる。

【0020】

(実施例2)

前記(実施例1)において、ガラス素材を、フッ素を $0.3 \text{ wt} \%$ 添加した石英ガラスロッド(VAD法等の方法で作製される)に代える。また、ガラス素材は、その粘度が $10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 10^{6.6} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ であるときに、前記した方法によって、パイプ形状とできることから、図3に示すように、ガラス素材がフッ素を $0.3 \text{ wt} \%$ 添加した石英ガラスロッドである場合、その加工可能温度範囲は $1570^\circ\text{C} \sim 1670^\circ\text{C}$ である。よって、加工温度を 1620°C とする。ダミーガラスロッドは、 1620°C において、自己変形には至らないものの、穿孔治具の圧入により変形できるものとして、この加工温度における粘度が $10^6 \text{ Pa} \cdot \text{s} \sim 10^{6.6} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ の範囲内の材質を選択する。

【0021】

上記した条件以外は、(実施例1)と同様に行う。これにより、フッ素を $0.3 \text{ wt} \%$ 添加した石英ガラスロッドと同等の長手方向長さを有する光ファイバ用

石英ガラスパイプを得ることができる。

【0022】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明によれば、従来と比較して、ガラス素材から、より多くの割合で光ファイバ用ガラスパイプを製造できるので、光ファイバ用ガラスパイプの製造効率を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る光ファイバ用ガラスパイプの製造方法を説明する図である。

【図2】

純石英ガラスの粘度と温度との相関関係を示す図である。

【図3】

フッ素を0.3wt%添加した石英ガラスの粘度と温度との相関関係を示す図である。

【図4】

従来例に係る光ファイバ用ガラスパイプの製造方法を示す図である。

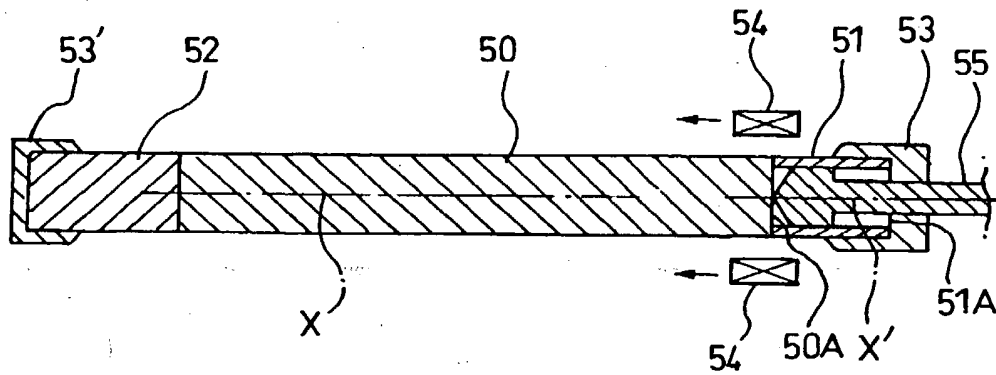
【符号の説明】

- 1, 5 光ファイバ用ガラスパイプ
- 10, 50 ガラス素材
- 11, 51 ダミーパイプ
- 13, 54 熱源
- 14, 55 穿孔治具
- 50A ガラス素材のダミーパイプ側の端面
- 51A ダミーパイプの開口部
- 52 ダミー材料
- X ガラス素材の中心軸
- X' ダミーパイプの中心軸

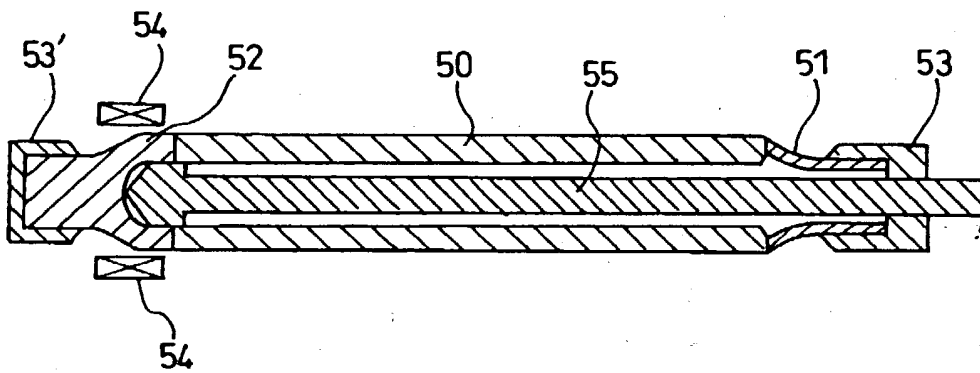
【書類名】 図面

【図 1】

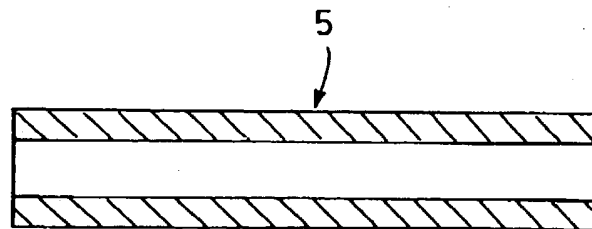
(A)



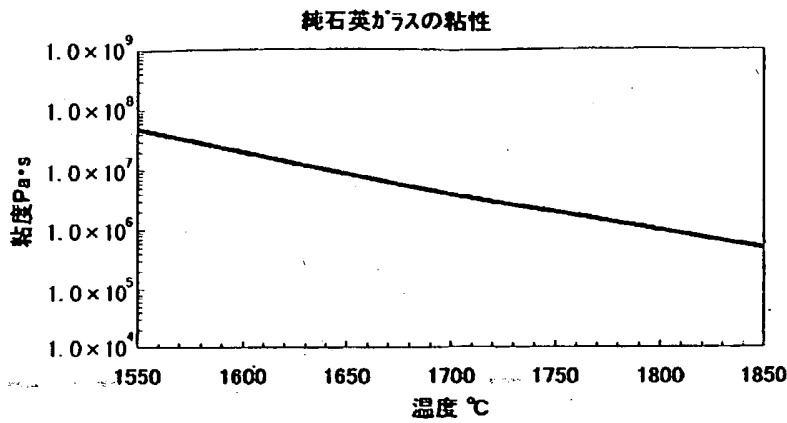
(B)



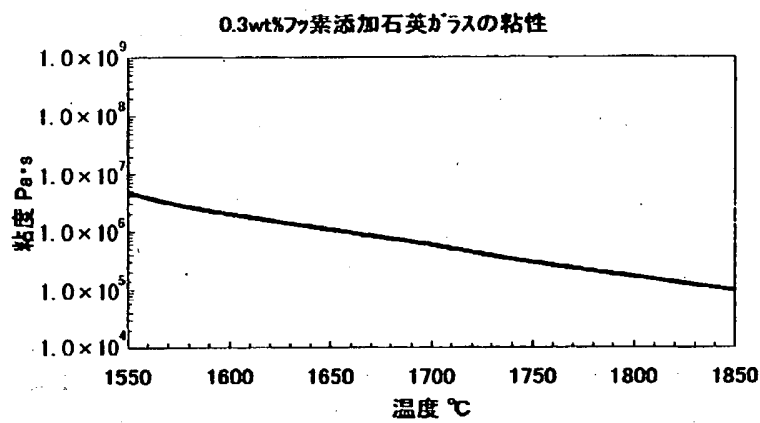
(C)



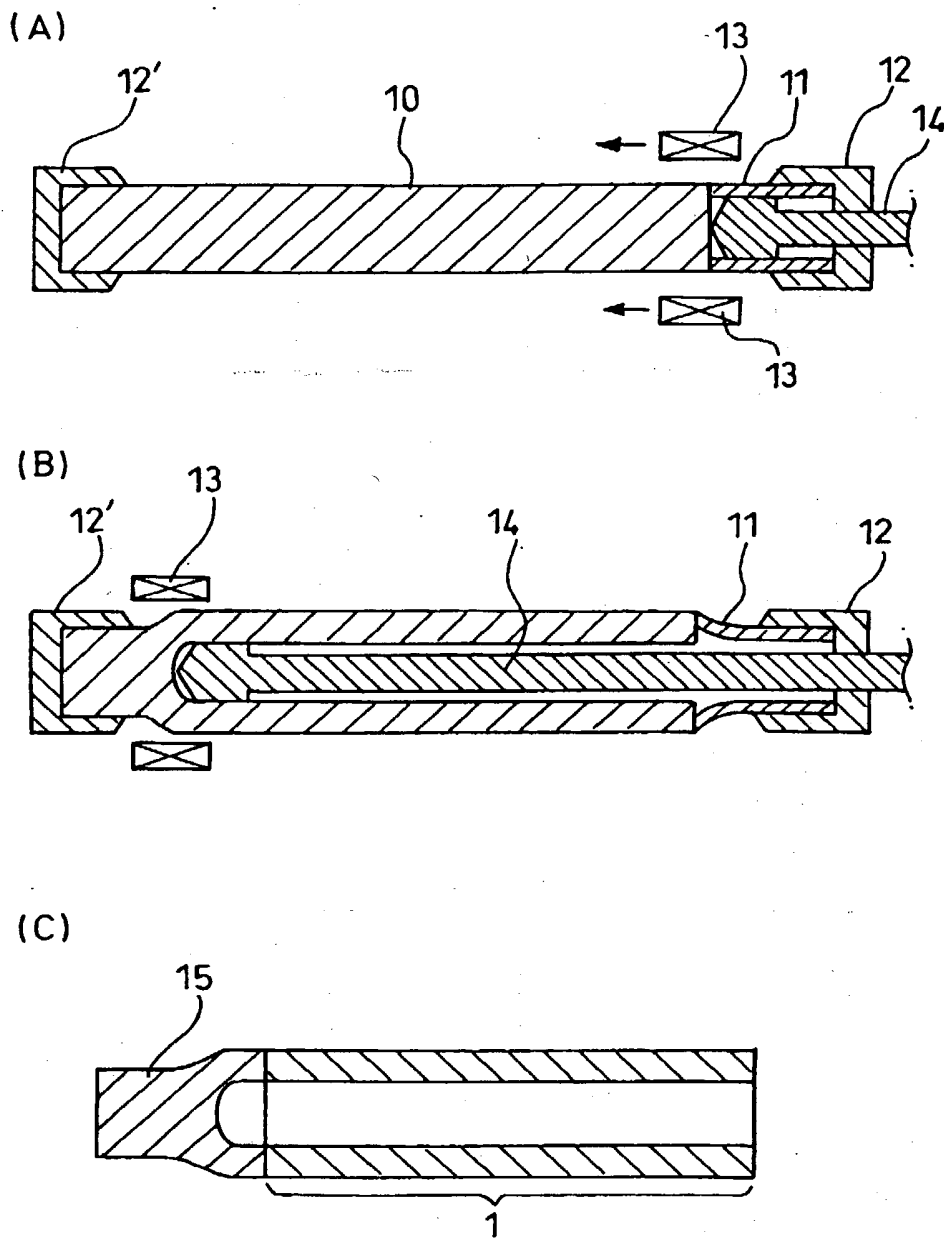
【図2】



【図3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造効率を向上可能な光ファイバ用ガラスパイプの製造方法を提供する。

【解決手段】 長尺状のガラス素材 50 の一端面に、ダミーパイプ 51 を互いの中心軸が一致するように接続するとともに、ガラス素材 50 の他端面にダミー材料 52 を接続する。次いで、ガラス素材 50 の長尺方向に沿って相対移動する熱源 54 との相対位置が一定に保持された穿孔治具 55 を、ダミーパイプの開口部 51 A から挿入し、熱源 54 によって加熱することによりガラス素材 50 を軟化させながら、ガラス素材のダミーパイプ側の端面 50 A から穿孔治具 55 を圧入し、熱源 54 によって加熱することによりダミー材料 52 を軟化させながら、ダミー材料に穿孔治具 55 を圧入して、ガラス素材 50 をその中心軸に沿って貫通する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-022444
受付番号	50200125137
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成14年 2月15日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成14年 1月30日

次頁無

特願 2002-022444

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000002130]

1. 変更年月日

1990年 8月29日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名

住友電気工業株式会社